

УДК 620.9

А. В. Сухаров, Е. А. Лебедева,

Нижегородский государственный архитектурно-строительный
университет evgelebedeva@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНОЙ ЗАВОДА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

В работе проанализированы направления энергосбережения в области использования органического топлива. Рассмотрена энергосберегающая установка в котельной промышленного предприятия. Выбрано оборудование для глубокой утилизации теплоты продуктов сгорания.

Ключевые слова: котельная; энергоэффективность; энергосбережение; контактный экономайзер.

A. V. Sukharov, E. A. Lebedeva

Nizhny Novgorod state University of architecture and civil engineering

THE ENERGY EFFICIENCY OF THE BOILER PLANT OF REINFORCED CONCRETE PRODUCTS

The paper analyzes the direction of energy saving in the use of organic fuel. The energy-saving installation in a boiler house of the industrial enterprise is considered. The equipment for deep heat recovery of combustion products was chosen.

Keywords: boiler house; energy efficiency; energy saving; contact economizer.

Одним из основных направлений Энергетической стратегии России является расширение использования энергоэффективных технологий в промышленности. Это особенно относится к технологии сжигания органического топлива.

Даже при использовании наиболее эффективного топлива – природного газа – потери теплоты достаточно велики и превышают

20 %. Наиболее существенными являются потери теплоты с уходящими газами: физическая теплота продуктов сгорания и скрытая теплота образования водяных паров.

Таким образом, самой эффективной технологией энергосбережения при сжигании природного газа следует считать глубокую утилизацию теплоты уходящих газов, включающую конденсацию водяных паров, содержащихся в продуктах сгорания.

Рассмотрим проект реконструкции котельной завода железобетонных изделий производительностью 40 тыс. м³/год. В действующей производственно – отопительной котельной предприятия установлены три котла ДКВР 2.5-13. Система теплоснабжения – двухтрубная закрытая. Теплоносители – высокотемпературная вода и насыщенный пар давлением 1,4 МПа.

Выполнен поверочный расчет тепловых потоков на технологические нужды, отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Потребность в технологическом паре на обогрев инертных материалов – 872 т/год; на процесс твердения бетона при поточно-агрегатном производстве – 9744 т/год; на подогрев воды для бетоносмесительного отделения – 360 т/год.

С учетом расхода теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и собственные нужды котельной суммарный расход пара на котельную составляет 7,1 т/ч, а суммарный тепловой поток – 4,16 МВт. Результаты поверочного расчета показали необходимость увеличения расхода горячей технологической воды на 0,35 МВт.

Принято решение: для повышения энергоэффективности котельной и покрытия дополнительной нагрузки использовать теплоту конденсации водяных паров, содержащихся в продуктах сгорания природного газа. Предложен к установке контактный экономайзер типа ЭК-БМ1-1. Характеристика контактного экономайзера представлена в таблице, а внешний вид – на рис. 1.

Основной особенностью использования контактного экономайзера является то, что удастся использовать высшую теплоту сгорания топлива. В самом контактном экономайзере происходит охлаждение дымовых газов до температуры ниже точки росы и

выпадение конденсата. Для того, чтобы конденсат, не образовывался в газовом тракте и дымовой трубе предлагается часть дымовых газов (20 % от объема дымовых газов, отходящих от котла), пускать по обводной линии газохода, минуя контактный экономайзер.

Характеристика контактного экономайзера ЭК-БМ1-1

Наименование	Ед. изм.	ЭК-БМ1-1
Рабочее давление воды перед водораспределителем	кПа	49
Температура газов на входе	°С	140
Температура газов на выходе	°С	35
Количество нагреваемой воды	т/ч	8-12
Температура воды на входе	°С	5
Температура нагретой воды	°С	50
Увеличение тепловой мощности котлоагрегата	%	9-11
Номинальная тепловая мощность ЭК-БМ1-1	МВт	0,37

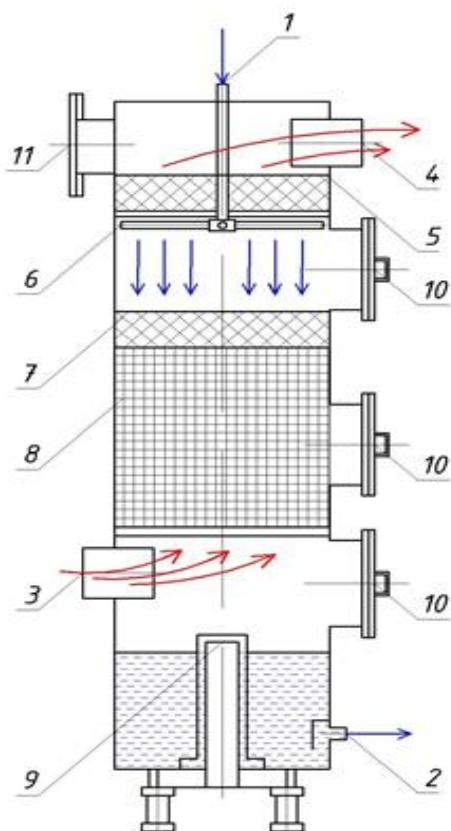


Рис. 1. Блочный контактный экономайзер ЭК-БМ1:

1 – подводящая труба с водопроводной водой; 2 – штуцер для отвода нагретой воды; 3 – входной патрубок продуктов сгорания; 4 – патрубок для отвода охлажденных продуктов сгорания; 5 – каплеулавливающий насадочный слой; 6 – водораспределитель; 7 – рабочий слой кольцевых насадок, загрузенных навалом; 8 – рабочий слой кольцевых насадок, уложенных рядами; 9 – переливной патрубок (трубка); 10 – смотровые люки; 11 – люк взрывной клапан

Фрагмент установки

контактного экономайзера в промышленной котельной за котлоагрегатом с котлом ДКВР-2,5-13 представлен на рис. 2.

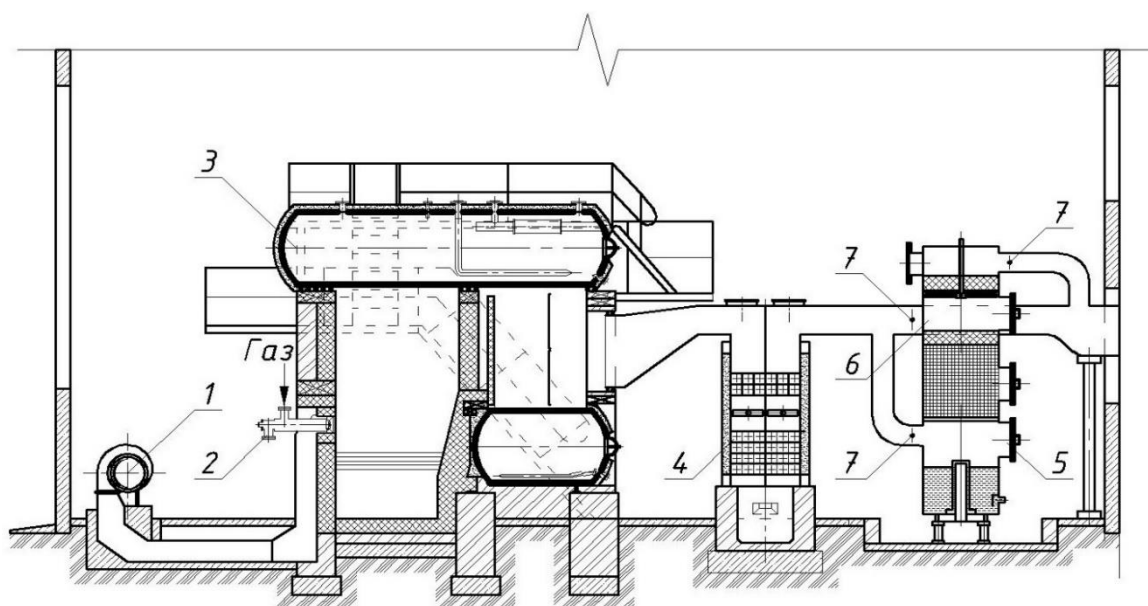


Рис. 2. Фрагмент установки контактного экономайзера в промышленной котельной за котлоагрегатом с котлом ДКВР-2,5-13:

1 – дутьевой вентилятор; 2 – горелочное устройство; 3 – котел ДКВР-2,5-13; 4 – поверхностный экономайзер; 5 – контактный экономайзер; 6 – обводная линия; 7 – шибер

Рассмотрим эффективность установки контактного экономайзера за паровым котлом ДКВР-2,5-13. В процессе теплового расчета котлоагрегата, установленного в реконструируемой котельной, проанализированы следующие потери теплоты: с уходящими газами ($q_2 = 6,59 \%$); от химической неполноты сгорания ($q_3 = 0,5 \%$); от механической неполноты сгорания ($q_4 = 0$); в окружающую среду $q_5 = 3,58 \%$. Таким образом, наиболее существенной ($6,59 \%$) является потеря теплоты с физической теплотой уходящих газов. Кроме того, $10,79 \%$ теряется со скрытой теплотой образования водяных паров. Расход природного газа на котлоагрегат составлял $182,71 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Установка контактного экономайзера позволит извлечь дополнительное количество теплоты конденсации – $8,74 \%$ (часть теплоты оказывается неизвлеченной из-за наличия обводной линии) и $1,3 \%$ – за счет снижения температуры уходящих газов.

Таким образом, удастся избежать установки дополнительного котлоагрегата, а также сократить расход природного газа в котельной на $56 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$.